

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**
⑯ **DE 197 33 911 C 1**

⑮ Int. Cl. 6:
F 04 B 53/08
F 03 C 1/04

⑯ Aktenzeichen: 197 33 911.5-15
⑯ Anmeldetag: 5. 8. 97
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 7. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Mannesmann Rexroth Ltd., Glenrothes, Fife, GB

⑯ Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑯ Erfinder:

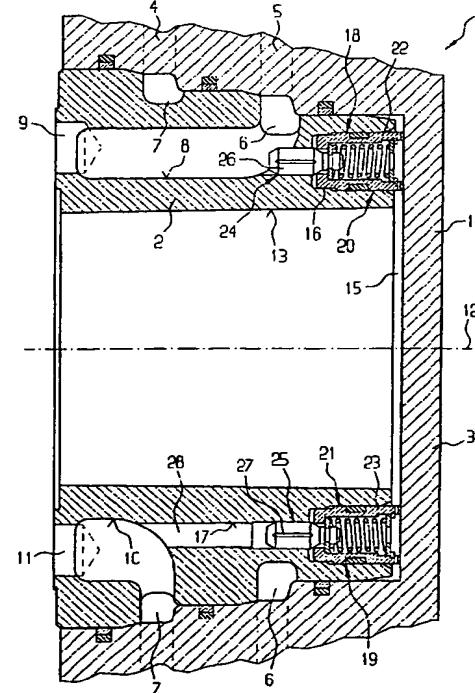
Cunningham, Sinclair U., Kinghorn, GB

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 39 26 354 C2
EP 07 51 294 A1

⑯ Hydrostatische Maschine mit Gehäusespülung

⑯ Eine hydrostatische Maschine (1) weist eine in einem Gehäuseraum drehbar gelagerte Zylindertrommel auf, in der Arbeitszylinder ausgebildet sind, in welchen Arbeitskolben bewegbar sind. Ein Steuerteil (2) dient zum Verbinden der Arbeitszylinder der Zylindertrommel mit zwei Druckfluidanschlüssen (4; 5), wobei einer der Druckfluidanschlüsse (4; 5) einen Hochdruck und der jeweils andere Druckfluidanschluß (5; 4) einen Niederdruck führt. Ferner sind zwei unabhängige Spülventile (18, 19) vorgesehen, die jeweils einem der Druckfluidanschlüsse (4, 5) zugeordnet sind. Jedes der Spülventile (18, 19) verbindet den zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) mit dem Gehäuseraum, wenn der Druck in dem zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet.



DE 197 33 911 C 1

DE 197 33 911 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine mit einem Spülventil. Bei einer hydrostatischen Maschine ist in bekannter Weise vorteilhaft eine Gehäusespülung vorgesehen, um Wärmeverluste abzuführen und eine ausreichende Schmierung des Triebwerks zu gewährleisten.

Aus der DE 39 26 354 C2 ist bereits ein Hydromotor in Radialkolbenbauweise nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Der Hydromotor weist eine in einem Gehäuseraum gelagerte Zylindertrommel auf. In der Zylindertrommel sind Arbeitszylinder in Form von radialen Zylinderbohrungen ausgebildet, in welchen Arbeitskolben bewegbar sind, die sich über Rollen an einer Kurvenbahn abstützen. In einem Steuerteil, welches die Arbeitszylinder der Zylindertrommel mit einem Hochdruck führenden Druckfluidanschluß und einem Niederdruck führenden Druckfluidanschluß verbindet, ist ein Spülventil ausgebildet, daß zum Spülen des Gehäuseraums dient. Das Spülventil steht sowohl mit dem Hochdruck führenden Druckfluidanschluß als auch mit dem Niederdruck führenden Druckfluidanschluß in Verbindung. Ein Steuerkolben des Spülventils wird durch den Druck des jeweils den Hochdruck führenden Druckfluidanschlusses so verschoben, daß der jeweils Niederdruck führende Druckfluidanschluß mit dem Gehäuseraum in einer gedrosselten Verbindung steht. Als Weiterbildung ist es aus der EP 0 751 294 A1 bekannt, daß der Ausgang des Spülventils in einen von dem Gehäuseraum trennten Druckraum mündet, der über ein durch den in diesem Druckraum herrschenden Druck betätigbares Steuerventil mit dem Gehäuseraum verbindbar ist. Das Steuerventil ist so ausgelegt, daß es die Verbindung zwischen dem jeweils Niederdruck führenden Druckfluidanschluß und dem Gehäuseraum unterbricht, wenn der Niederdruck absinkt.

Bei dem aus den vorstehenden Druckschriften bekannten Spülventil ist jedoch nachteilig, daß das Spülventil einen Steuerkolben für den Druckwechsel an den Druckfluidanschlüssen benötigt. Dieser Steuerkolben ist erforderlich, da bei einem Drehrichtungswechsel der hydrostatischen Maschine an den Druckfluidanschlüssen ein Wechsel zwischen dem Hochdruck und dem Niederdruck auftritt und durch den Steuerkolben jeweils auf den anderen, nunmehr den Niederdruck führenden Druckfluidanschluß umgeschaltet werden muß. Die bekannten Spülventile sind daher konstruktiv relativ aufwendig und kostenintensiv in der Fertigung.

Zudem ist für einige Anwendungen nachteilig, daß die aus den vorstehenden Druckschriften bekannten Spülventile bei einer relativ hohen Arbeitsleistung der hydrostatischen Maschine und somit einem relativ hohen Niederdruck die Gehäusespülung fortwährend aufrechterhalten. Bei der EP 0 751 294 A1 ist sogar vorgesehen, den Spülkreislauf beim Absinken des Drucks in der Niederdruckarbeitsleitung zu unterbrechen. Es gibt Anwendungen, bei welchen gerade bei einem niedrigen Niederdruck z. B. im Standbetrieb oder Stand-by-Betrieb eine Gehäusespülung erforderlich ist, da gerade in diesem Betriebsbereich relativ geringe Leckverluste auftreten und deshalb eine ausreichende Wärmeabfuhr nicht mit der notwendigen Sicherheit gewährleistet ist. Da in der EP 0 751 294 A1 vorgeschlagen wird, im Standbetrieb oder im Stand-by-Betrieb, bei welchem in der Niederdruckarbeitsleitung ein relativ niedriger Niederdruck herrscht, den Spülkreislauf zu unterbrechen, kann es in diesem Betriebsbereich zu einer unzureichenden Wärmeabfuhr und Schmierung der hydrostatischen Maschine kommen. Andererseits wird die Gehäusespülung auch im Bereich einer großen Arbeitsleistung der hydrostatischen Maschine, bei welchem in der Niederdruckarbeitsleitung ein relativ

großer Niederdruck herrscht, aufrechterhalten, was für manche Anwendungen nicht unbedingt notwendig ist, da in diesem Betriebsbereich die auftretenden Leckverluste bereits eine ausreichende Wärmeabfuhr und Schmierung gewährleisten. Der zusätzliche Spülkreislauf erfordert eine relativ große Auslegung der Speisepumpe, um das durch das Spülventil fließende Druckfluid nachzuspeisen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Maschine mit einem Spülkreislauf anzugeben, wobei der Spülkreislauf einen niedrigen konstruktiven Aufwand erfordert und in einem Arbeitsbereich, in welchem er nicht benötigt wird, abgeschaltet wird.

Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 in Verbindung mit den gattungsbildenden 15 Merkmalen gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß durch die Verwendung zweier unabhängiger Spülventile, die jeweils einem der Druckfluidanschlüsse zugeordnet sind, der konstruktive Aufwand wesentlich vereinfacht werden kann, 20 da ein Steuerkolben für den Druckrichtungswechsel nicht erforderlich ist. Es spricht jeweils dasjenige Spülventil an, dessen zugeordneter Druckfluidanschluß mit der Niederdruckarbeitsleitung in Verbindung steht. Dadurch, daß die Spülventile die Verbindung zwischen dem zugeordneten 25 Druckfluidanschluß an dem Gehäuseraum unterbrechen, wenn der Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet, ist sichergestellt, daß die Verbindung zwischen dem Gehäuseraum und dem den Hochdruck führenden Druckfluidanschluß stets ge- 30 sperrt ist. Ferner ist sichergestellt, daß das dem Niederdruck führenden Druckfluidanschluß zugeordnete Spülventil ebenfalls schließt, wenn der Niederdruck den vorgegebenen Schwellwert überschreitet, so daß der Spülkreislauf in einem Arbeitsbereich mit hoher Arbeitsleistung der hydrostatischen Maschine unterbrochen wird. Der Spülkreislauf wird daher nur im Bereich niedriger Arbeitsleistung bzw. im Stillstand und Stand-by-Betrieb zugeschaltet. Die die Druckfluidverluste nachspeisende Speisepumpe kann daher relativ klein ausgelegt werden, so daß der konstruktive Auf- 35 wand und die Fertigungskosten weiter gesenkt werden können.

Die Ansprüche 2 bis 10 betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Entsprechend Anspruch 2 können die Spülventile jeweils 45 einen Kolben aufweisen, der von dem Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß gegen eine Rückstellfeder beaufschlagt wird. Die Rückstellfeder kann entsprechend Anspruch 3 in einer Hülse angeordnet sein, an welcher eine Ventilsitzfläche ausgebildet ist, die zusammen mit dem Kolben des Spülventils einen Dichtsitz bildet. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauweise des Spülventils, da der Hülse neben einer Schutz- und Führungsfunktion für die Rückstellfeder auch die zusätzliche Funktion eines Ventilsitzkörpers zukommt. Die Vorspannung der Rückstellfeder kann entsprechend Anspruch 4 zur Einstellung des Schwellwerts, bei welchem das Spülventil schließt, z. B. mittels eines in einem Gewinde geführten Federtellers verstellbar ausgebildet sein. Ein Umrüsten der Spülventile auf die sich bei der Anwendung der hydrostatischen Maschine ergeben- 50 den Druckverhältnisse ist dabei ohne größeren Montageaufwand möglich. Der Kolben kann entsprechend Anspruch 5 eine axiale Nut oder Abflachung aufweisen, so daß das Druckfluid bis zu dem Dichtsitz an dem Kolben vorbeiströmen kann.

Entsprechend Anspruch 6 kann jedes Spülventil jeweils 65 in einer in dem Steuerteil ausgebildeten Verbindungsbohrung angeordnet sein, die den zugeordneten Druckfluidanschluß mit dem Gehäuseraum verbindet. Durch die Integra-

tion der Spülventile in dem Steuerteil ergibt sich eine besonders platzsparende und integrierende Bauweise. Die Verbindungsbohrung kann entsprechend Anspruch 7 als Stufenbohrung ausgebildet sein, wobei die Hülse des Spülventils in eine erste Stufe der Verbindungsbohrung dichtend eingesetzt ist und der zugehörige Kolben des Spülventils in einer zweiten Stufe der Verbindungsbohrung geführt ist. Die Spülventile lassen sich dabei in den Verbindungsbohrungen besonders einfach durch Einsticken montieren und die Führung der Kolben ist durch die Verbindungsbohrungen gewährleistet. Dadurch ergibt sich eine besonders kompakte konstruktive Lösung.

Um das Druckfluid an dem Kolben vorbei zu dem Dichtsitz zu führen, kann der Kolben entsprechend Anspruch 8 in seinem Durchmesser geringer bemessen sein als der Durchmesser der den Kolben führenden zweiten Stufe der Verbindungsbohrung. Alternativ oder zusätzlich kann entsprechend Anspruch 9 eine Umgangslösung vorgesehen sein, die die Verbindungsbohrung unter Umgehung des Kolbens mit dem Dichtsitz verbindet. Die Hülse des Spülventils kann sich entsprechend Anspruch 10 gegen ein Gehäuseteil am Ende der Verbindungsbohrung abstützen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen von der Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen hydrostatischen Maschine in einer auszugsweisen Schnittdarstellung;

Fig. 2 einen vergrößerte Darstellung eines Spülventils nach aus **Fig. 1**;

Fig. 3 ein alternatives Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen hydrostatischen Maschine in einer geschnittenen, auszugsweisen Darstellung und

Fig. 4 ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen hydrostatischen Maschine in einer geschnittenen, auszugsweisen Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß hydrostatischen Maschine 1. In der auszugsweisen Darstellung sind lediglich die die erfindungsgemäß Ausbildung betreffenden Teile dargestellt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine hydrostatische Maschine in Radialkolbenbauweise wie sie z. B. in der DE 39 26 354 C2 oder der EP 0 751 294 A1 vollständig dargestellt und beschrieben ist. Auf die Beschreibung und Darstellung in diesen Druckschriften wird hier Bezug genommen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht nur bei einer hydrostatischen Maschine in Radialkolbenbauweise sondern in gleicher Weise auch bei einer hydrostatischen Maschine 1 in Axialkolbenbauweise einsetzbar.

In der auszugsweisen Darstellung in **Fig. 1** ist das als Hohlzylinder ausgebildete Steuerteil 2 und ein Gehäuseteil 3 der als Radialkolbenmaschine ausgebildeten hydrostatischen Maschine 1 erkennbar. Das Steuerteil dient zum Verbinden der Arbeitszyliner einer nicht dargestellten, in einem Gehäuseraum drehbar gelagerten Zylindertrommel mit den Hydraulikanschlüssen 4 und 5. In den Arbeitszylinern der nicht dargestellten Zylindertrommel sind Arbeitskolben bewegbar angeordnet, die sich vorzugsweise über Rollen an einer exzentrischen Kurvenbahn abstützen, so daß sich durch die Rotation der Zylindertrommel ein Kolbenhub der Arbeitskolben ergibt.

Das Steuerteil 2 dient zum Verbinden der Arbeitszylinde der Zylindertrommel mit den Druckfluidanschlüssen 4 und 5. Dabei führt jeweils einer der Druckfluidanschlüsse 4, 5 einen Hochdruck und der jeweils andere Druckfluidanschluß führt einen Niederdruck. Die Druckfluidanschlüsse 4 und 5 sind mit entsprechenden Arbeitsdruckleitungen verbunden. Die Funktion des Steuerteils 2 ist insoweit bekannt und z. B.

in der DE 39 26 354 C2 ausführlich beschrieben. Das Gehäuse der hydrostatischen Maschine 1 kann z. B. aus zwei Gehäuseteilen zusammengesetzt sein, wobei das das Steuerteil 2 umgebende Gehäuseteil 3 eines der beiden Gehäuseteile bildet.

In dem Gehäuseteil 2 sind die Druckfluidanschlüsse 4 und 5 ausgebildet, die zu jeweils einer Ringnut 6 und 7 des Steuerteils 2 führen. Ein erster Verbindungskanal 8 ist mit der Ringnut 6 verbunden und führt zu einer ersten Steueröffnung 9, die mit den Arbeitszylinern der Zylindertrommel in einem ersten Drehwinkelbereich in Verbindung steht. Ein zweiter Verbindungskanal 10 steht mit der Ringnut 7 in Verbindung und führt zu einer zweiten Steueröffnung 11, die mit den Arbeitszylinern der Zylindertrommel in einem zweiten Drehwinkelbereich in Verbindung steht. Das Steuerteil 2 ist als Hohlzylinder ausgebildet und umschließt einen sich entlang einer Mittelachse 12 erstreckenden axialen Hohlraum 13. Das Steuerteil 2 ist von einer sich senkrecht zu der Mittelachse 12 erstreckenden Abschlußwand 14 des Gehäuseteils 3 durch einen Spalt 15 beabstandet.

Der erste Verbindungskanal 8 ist über eine als Stufenbohrung ausgebildete Verbindungsbohrung 16 mit dem zwischen dem Steuerteil 2 und der Abschlußwand 14 des Gehäuseteils 3 ausgebildeten Spalt 15 verbunden, während der Verbindungskanal 10 über eine Verbindungsbohrung 17 mit dem Spalt 15 verbunden ist. Die als Stufenbohrungen ausgebildeten Verbindungsbohrungen 16 und 17 münden jeweils in den Spalt 15 aus. In jede der beiden Verbindungsbohrungen 16 und 17 ist jeweils ein Spülventil 18 bzw. 19 eingesetzt, so daß jedem Druckfluidanschluß 4 und 5 jeweils ein Spülventil 18 bzw. 19 zugeordnet ist. Dabei nimmt eine erste Stufe 20 bzw. 21 der als Stufenbohrung ausgebildeten Verbindungsbohrungen 16 bzw. 17 eine Hülse 22 bzw. 23 des noch näher zu beschreibenden Spülventils 18 bzw. 19 auf. Eine jeweils gegenüber der ersten Stufe 20 bzw. 21 verjüngt ausgebildete zweite Stufe 24 bzw. 25 der als Stufenbohrung ausgebildeten Verbindungsbohrung 16 bzw. 17 dient der Führung eines Kolbens 26 bzw. 27 des erfindungsgemäß Spülventils 18 bzw. 19. Während die zweite Stufe 24 der Verbindungsbohrung 16 im Ausführungsbeispiel unmittelbar in den mit dem Druckfluidanschluß 5 verbundenen Verbindungskanal 8 ausmündet, mündet die zweite Stufe 25 der Verbindungsbohrung 17 mittelbar über einen Verlängerungsabschnitt 28 in den mit dem Druckfluidanschluß 7 in Verbindung stehenden Verbindungskanal 10 aus.

Der konstruktive Aufbau der Spülventile 18 und 19 ist besser aus der in **Fig. 2** wiedergegebenen vergrößerten Darstellung zu erkennen. **Fig. 2** zeigt das Spülventil 18 entsprechend **Fig. 1**, jedoch mit dem Unterschied, daß die Verbindungsbohrung 16 in gleicher Weise wie die Verbindungsbohrung 17 in **Fig. 1** einen Verlängerungsabschnitt 40 aufweist, so daß die zweite Stufe 24 der Verbindungsbohrung 16 nicht unmittelbar sondern mittelbar über den Verlängerungsabschnitt 40 in den Verbindungskanal 18 ausmündet. Im übrigen sind bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, um die Zuordnung zu erleichtern.

Wie aus **Fig. 2** zu erkennen, ist der Kolben 26 des Spülventils 18 in der zweiten Stufe 24 der als Stufenbohrung ausgebildeten Verbindungsbohrung 16 geführt und in diese eingesetzt, während die Hülse 22 des Spülventils 18 in die gegenüber der zweiten Stufe 24 mit erweitertem Durchmesser ausgebildete erste Stufe 20 der Stufenbohrung ausgebildeten Verbindungsbohrung 16 eingesetzt ist. Die Hülse 22 ist in der ersten Stufe 20 der Verbindungsbohrung mittels eines Dichtrings 41, z. B. eines O-Rings abgedichtet. Die Hülse 22 weist eine axiale Durchgangsbohrung 42 auf, an welcher eine Rückstellfeder 43 angeordnet ist. Die Rückstellfeder 43

ist zwischen einem ersten Federteller 44 und einem zweiten Federteller 45 eingespannt. Der erste Federteller 44 ist mit dem Kolben 26 vorzugsweise formschlüssig zumindest aber kraftschlüssig verbunden und weist eine oder mehrere Bohrungen, Nuten, Abflachungen oder dergleichen auf, so daß das Druckfluid an dem ersten Federteller 44 ungehindert vorbeiströmen kann. Der zweite Federteller 45 weist im Ausführungsbeispiel eine zentrale Öffnung 46 auf, die ebenfalls den Durchfluß der Druckfluids ermöglicht. Der zweite Federteller 45 stützt sich über einen Ring 47 an der Hülse 22 ab. Der Ring 47 kann z. B. durch Verschweißen mit der Hülse 22 fest verbunden sein. Entsprechend einer bevorzugten Abwandlung kann der Ring 46 auch ein Gewinde aufweisen, das in ein entsprechendes Gegengewinde der Hülse 22 eingesetzt ist, so daß die axiale Lage des Rings 47 in die Hülse 22 justierbar ist. Dadurch ist die Vorspannung der Rückstellfeder 43 einstellbar.

Der Kolben 26 weist im Ausführungsbeispiel einen Führungsabschnitt 48, sowie einen stromaufwärtigen konischen Abschnitt 49 als auch einen stromabwärtigen konischen Abschnitt 50 auf. Der Führungsabschnitt 48 ist in der zweiten Stufe 24 der Verbindungsbohrung 16 geführt. Damit das Druckfluid an dem Führungsabschnitt 48 des Kolbens 26 vorbeiströmen kann, weist der Führungsabschnitt 48 des Kolbens 26 im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eine oder mehrere axiale Nuten 51 auf, die den stromaufwärtigen, konischen Abschnitt 49 mit dem stromabwärtigen, konischen Abschnitt 50 verbinden. Der stromabwärtige, konische Abschnitt 50 wirkt mit einer an der Hülse 22 ausgebildeten Ventilsitzfläche 53 zu einem Dichtsitz zusammen. Die Ventilsitzfläche 53 ist an dem stromaufwärtigen Ende einer Öffnung 52 der Hülse 22 ausgebildet. Die Öffnung 52 steht mit der Öffnung 42 der Hülse 22 in Verbindung und ermöglicht einen Druckfluidstrom über die Öffnung 46 des Federtellers 45 zu dem Spalt 15. Um das Ausströmen des Druckfluids aus der Hülse 22 zu ermöglichen, sind in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel an dem dem Gehäuseteil 3 gegenüberliegenden Endabschnitt radiale Nuten 54a, 54b ausgebildet.

In dem in Fig. 3 dargestellten alternativen Ausführungsbeispiel sind bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Im Unterschied zu dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel der Durchmesser des Führungsabschnitts 48 des Kolbens 26 geringer bemessen als der Durchmesser der zweiten Stufe 24 der Verbindungsbohrung 16. Dadurch ergibt sich ein Spalt 60 zwischen dem Führungsabschnitt 48 des Kolbens 26 und der zweiten Stufe 24 der Verbindungsbohrung 16, so daß das Druckfluid seitlich an dem Kolben 26 in Richtung auf den Dichtsitz vorbeiströmen kann. Des weiteren sind bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel in dem dem Gehäuseteil 3 gegenüberliegenden Endabschnitt keine radialen Nuten 54a und 54b, sondern radiale Bohrungen 61a und 61b vorgesehen, um das Ausströmen des Druckfluids in den Spalt 15 zu ermöglichen.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel sind bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Im Unterschied zu dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel an dem Führungsabschnitt 48 des Kolbens 26 keine axiale Nut 51 vorgesehen. Stattdessen ist in dem Steuerteil 2 eine Umgehungsleitung 62 ausgebildet, die den Verlängerungsabschnitt 40 der Verbindungsbohrung 16 un-

ter Umgehung des Kolbens 26 mit dem Dichtsitz verbindet, der durch den stromabwärtigen, konischen Abschnitt 50 des Kolbens 26 und die Ventilsitzfläche 53 der Hülse 22 gebildet ist.

5 Nachfolgend wird die Funktion der beiden Spülventile 18 und 19 beschrieben, die allen Ausführungsbeispielen gemeinsam ist.

Der Ruhezustand wird der Kolben 26, 27 durch die Rückstellfeder 43 beaufschlagt, so daß der stromabwärtige konische Abschnitt 50 des Kolbens 26, 27 von der Ventilsitzfläche 53 abhebt und den Dichtsitz freigibt. Sobald jedoch der Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß 4 oder 5 einen durch die Vorspannung und die Federkonstante der Rückstellfeder 43 vorgegebenen Schwellwert überschreitet, 15 wird der Kolben 26, 27 an seinem stromaufwärtigen Abschnitt 49 durch den an dem Druckfluidanschluß anstehenden Druck so beaufschlagt, daß die stromabwärtige, konische Fläche 50 des Kolbens 26 gegen die Ventilsitzfläche 53 der Hülse 22 gedrückt wird und somit den Dichtsitz des entsprechenden Spülventils 18 bzw. 19 abdichtet.

Der mit dem Hochdruck in Verbindung stehende Druckfluidanschluß 4, 5 wirkt daher auf das zugeordnete Spülventil 18 bzw. 19 stets so ein, daß das entsprechende Spülventil 18 bzw. 19 geschlossen ist. Bei dem Niederdruck führenden 25 Druckfluidanschluß 4, 5 hängt die Öffnung des zugeordneten Spülventils 18 bzw. 19 davon ab, wie hoch der Niederdruck ist. Ist der Niederdruck größer als der durch die Rückstellfeder 43 vorgegebene Schwellwert, so schließt auch dieses Spülventil 18 bzw. 19 und der Spülkreislauf ist unterbrochen. Dies ist im Leistungs-Arbeitsbereich der hydrostatischen Maschine der Fall, da hier eine zusätzliche Gehäusespülung nicht notwendigerweise erforderlich ist, da die in 30 diesem Betriebsbereich auftretenden Leckageverluste bereits eine ausreichende Gehäusespülung gewährleisten.

35 Wenn der Niederdruck des den Niederdruck führenden Druckfluidanschlusses 4, 5 jedoch den vorgegebenen Schwellwert unterschreitet öffnet das zugehörige Spülventil 18 bzw. 19 und eine der Kühlung und Schmierung dienende ausreichende Gehäusespülung setzt ein. Insbesondere im

40 Standbetrieb und Stand-by-Betrieb wird daher eine ausreichende Gehäusespülung erzielt. Durch das Abschalten der Gehäusespülung im Leistungs-Arbeitsbereich wird jedoch ein unnötiger Druckfluidverlust durch Abschalten des Spülkreislaufs vermieden, so daß die der Nachspeisung des 45 Druckfluids dienende Speisepumpe entsprechend klein ausgelegt werden kann. Dadurch wird der konstruktive Aufwand insgesamt verringert und eine hydrostatische Maschine 1 mit relativ kleinem Bauraum erzielt.

Besonders vorteilhaft bei der erfundungsgemäßen Lösung 50 ist auch, daß ein spezielles Druckseitenwechselventil, welches bei einem Spülkreislauf gemäß dem Stand der Technik das Umschalten auf den jeweils Niederdruck führenden Druckfluidanschluß vornimmt, nicht erforderlich ist, da durch die beiden einfach ausgebildeten Spülventile 18 und 55 19 ein Umschalten auf den jeweils Niederdruck führenden Druckfluidanschluß 4 bzw. 5 automatisch gewährleistet ist.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Spülventile 18 und 19 können konstruktiv auch in anderer Weise ausgebildet sein. Dafür geeignete Sitzventile sind in vielfacher Bauform bekannt.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine (1) mit einer in einem Gehäuserraum drehbar gelagerten Zylindertrömmel, in der Arbeitszylinder ausgebildet sind, in welchen Arbeitskolben bewegbar sind, einem Steuerteil (2), welches die Arbeitszylinder der

Zylindertrömmel mit zwei Druckfluidanschlüssen (4, 5) verbindet, wobei einer der Druckfluidanschlüsse (4, 5) einen Hochdruck und der jeweils andere Druckfluidanschluß (5; 4) einen Niederdruck führt, und zum mindesten einem Spülventil (18, 19) zum Spülen des Gehäuseraums,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwei unabhängige Spülventile (18, 19) vorgesehen sind, die jeweils einem der Druckfluidanschlüsse (4, 5) zugeordnet sind, und daß jedes der Spülventile (18, 19) den zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) mit dem Gehäuseraum verbindet, wenn der Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet.

2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülventile (18, 19) jeweils einen Kolben (26, 27) aufweisen, der von dem Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) so gegen eine Rückstellfeder (43) beaufschlagt ist, daß dieser die Verbindung zwischen dem zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) und dem Gehäuseraum unterbricht, wenn der Druck an dem zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) den vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

3. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellfeder (43) jedes Spülventils (18, 19) in einer Hülse (22, 23) angeordnet ist, an welcher eine Ventilsitzfläche (53) ausgebildet ist, die zusammen mit dem Kolben (26, 27) des Spülventils (18, 19) einen Dichtsitz bildet.

4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der Rückstellfeder (43) zur Einstellung des Schwellwerts, bei welchem das Spülventil (18, 19) schließt, verstellbar ist.

5. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (26) eine axiale Nut (51) oder Abflachung aufweist.

6. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Spülventil (18, 19) jeweils in einer in dem Steuer teil (2) ausgebildeten Verbindungsbohrung (16, 17) angeordnet ist, die den zugeordneten Druckfluidanschluß (4, 5) mit dem Gehäuseraum verbindet.

7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 3 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Verbindungsbohrung (16, 17) als Stufenbohrung ausgebildet ist, wobei die Hülse (22, 23) des Spülventils (18, 19) in eine erste Stufe (20, 21) der Verbindungsbohrung (16, 17) dichtend eingesetzt ist und der zugehörige Kolben (26, 27) des Spülventils (18, 19) in einer zweiten Stufe (24, 25) der Verbindungsbohrung (16, 17) geführt ist.

8. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Kolbens (26, 27) geringer bemessen ist als der Durchmesser der den Kolben (26, 27) führenden zweiten Stufe (24, 25) der Verbindungsbohrung (16, 17).

9. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umgehungsleitung (62) vorgesehen ist, die die Verbindungsbohrung (16, 17) unter Umgehung des in die zweite Stufe (24, 25) der Verbindungsbohrung (16, 17) eingesetzten Kolbens (26, 27) mit dem Dichtsitz verbindet.

10. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hülse (22, 23) an einem Gehäuseteil (3) der hydrostatischen

Maschine (1) abstützt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

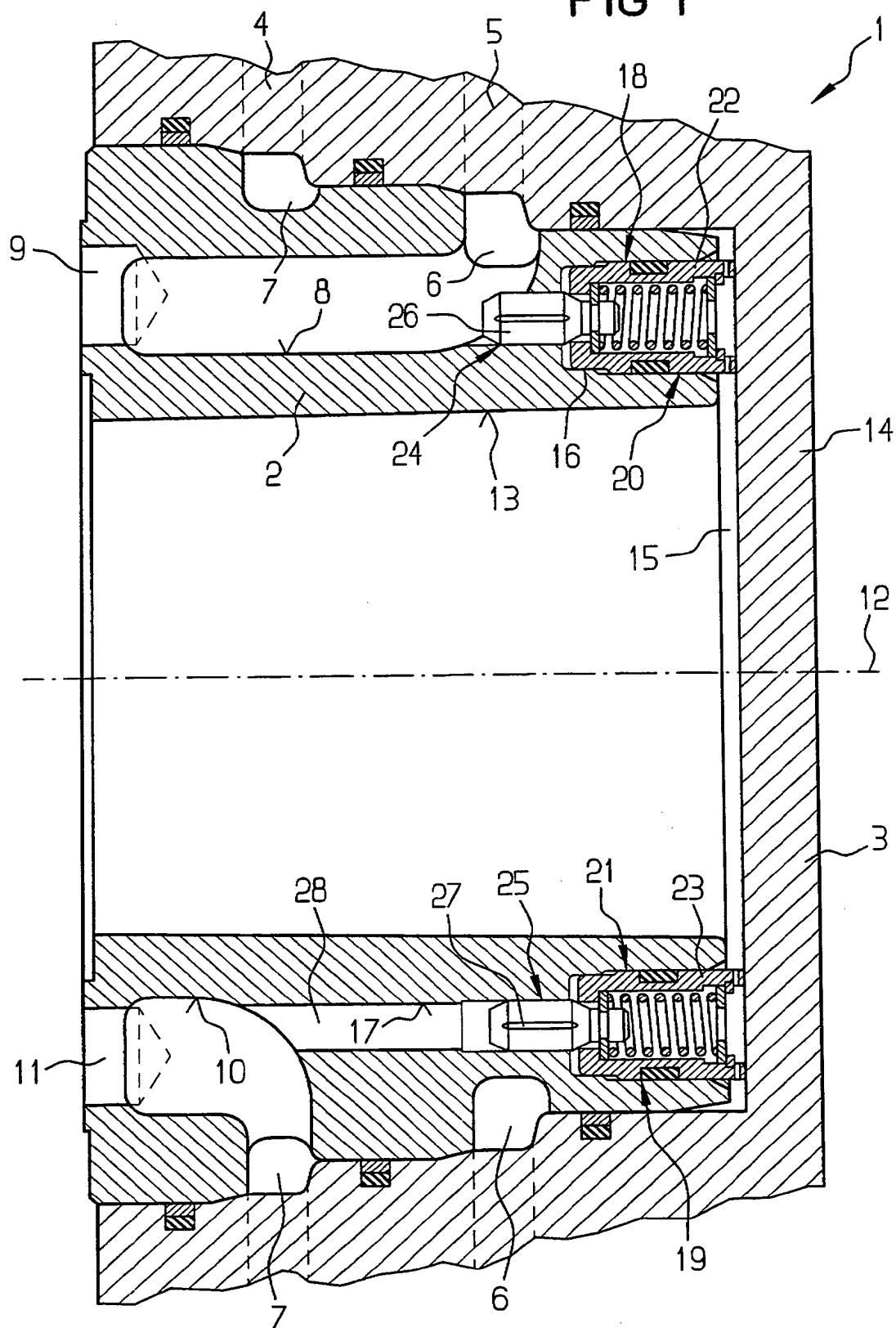


FIG 2

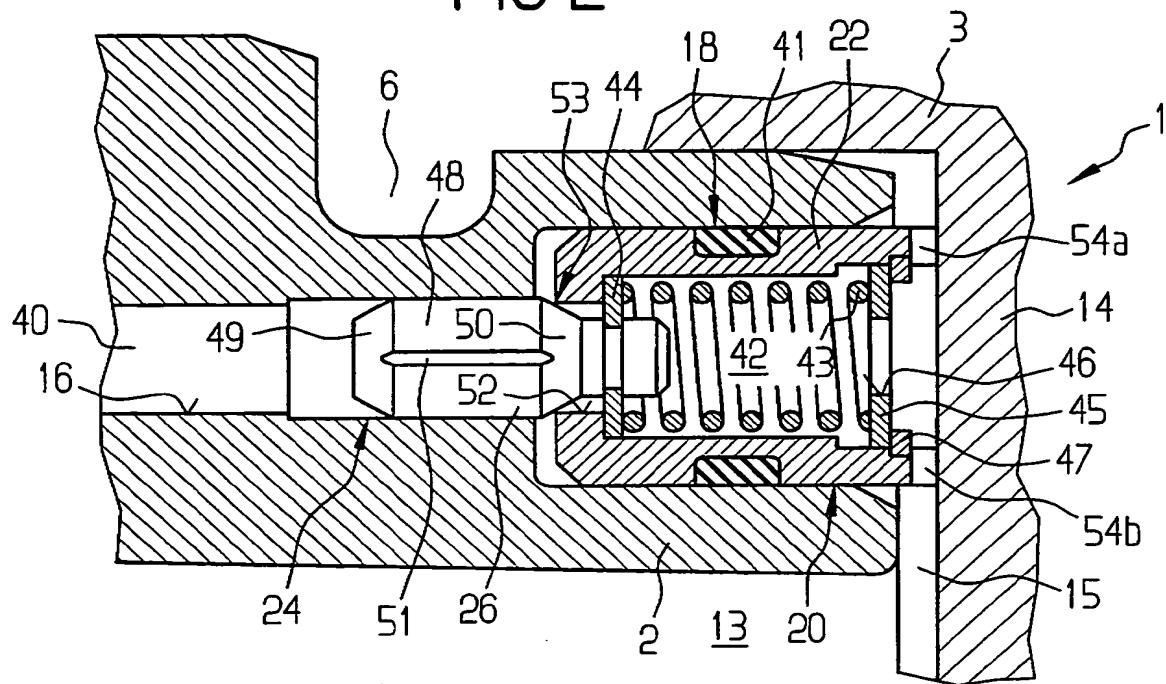


FIG 3

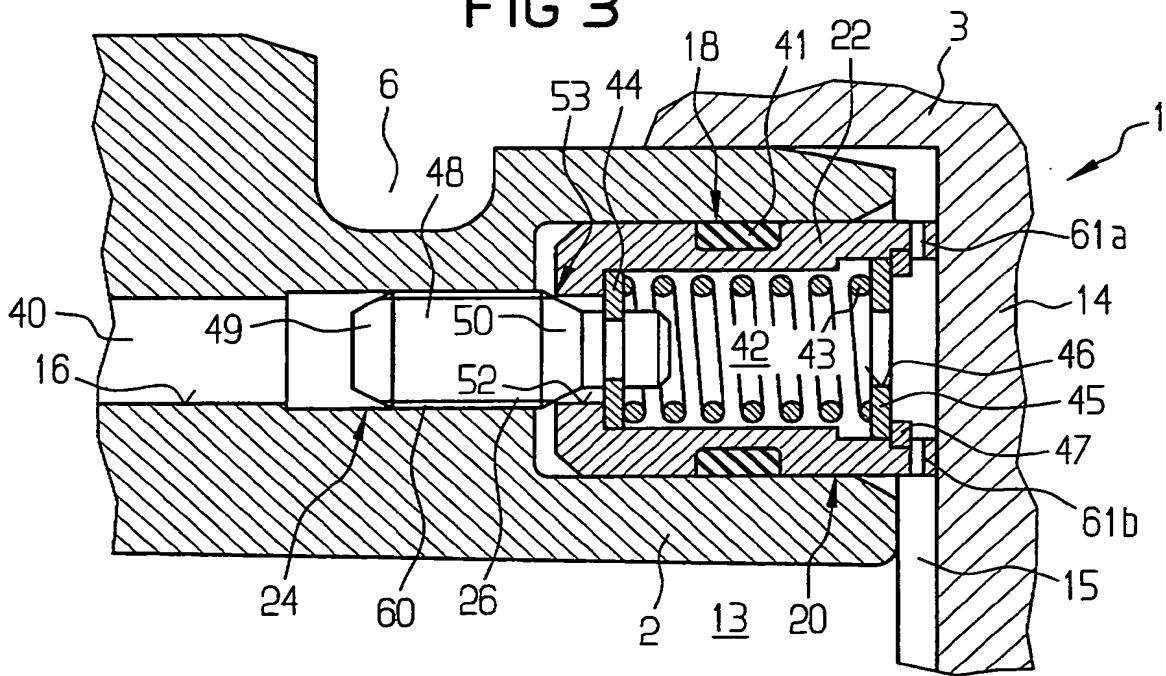


FIG 4

